

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-172066

(43)Date of publication of application : 23.06.2000

(51)Int.Cl.

G03G 15/08

G03G 15/10

G03G 15/16

G03G 21/10

(21)Application number : 10-350217

(71)Applicant : RICOH CO LTD

(22)Date of filing : 09.12.1998

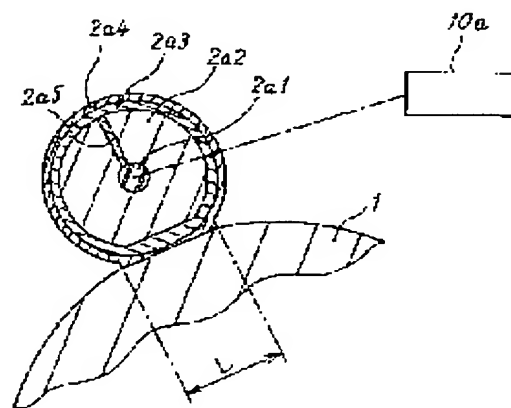
(72)Inventor : IWAI SADAYUKI

## (54) IMAGE FORMING DEVICE

## (57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an image forming device where sufficient nip width can be formed without making the diameter of a roll great and at the same time, is provided with the roll for transportation of particles where adjustment of electric resistance value at the time of manufacture can be carried out easily.

SOLUTION: In this image forming device, the developing roll which is the roll for transportation of particles is constituted from a rotary shaft 2a1 as the central shaft, an elastic layer 2a2 which is formed in a cylindrical shape around the periphery of the rotary shaft provided with elasticity, a conductive layer 2a3 with which the surface of the elastic layer 2a2 is covered and a resistant layer 2a4 with which the outer periphery surface of the conductive layer 2a3 is covered as the surface layer.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2000-172066

(P2000-172066A)

(43)公開日 平成12年6月23日(2000.6.23)

(51)Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テマコード*(参考)
G 0 3 G 15/08	5 0 1	G 0 3 G 15/08	5 0 1 D 2 H 0 3 2
15/10		15/10	2 H 0 3 4
15/16		15/16	2 H 0 7 4
	1 0 3		1 0 3 2 H 0 7 7
21/10		21/00	3 2 8
審査請求 未請求 請求項の数7 O L (全 8 頁)			

(21)出願番号 特願平10-350217

(22)出願日 平成10年12月9日(1998.12.9)

(71)出願人 000006747

株式会社リコー

東京都大田区中馬込1丁目3番6号

(72)発明者 岩井 貞之

東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式  
会社リコー内

(74)代理人 100098626

弁理士 黒田 壽

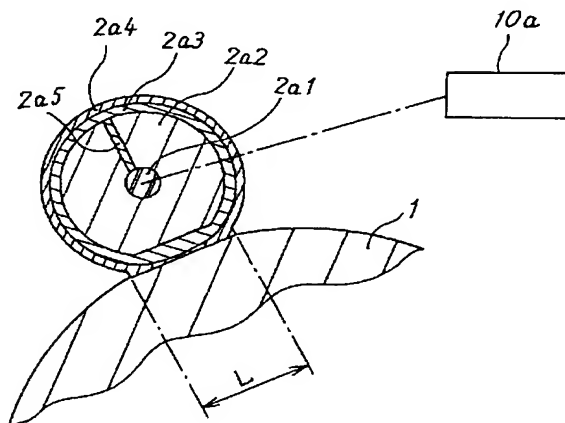
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 画像形成装置

(57)【要約】

【課題】 ローラ径を大きくすることなく十分なニップ幅を形成し、且つ、製造時における電気抵抗値の調整を容易に行うことができる粒子移動用ローラを備える画像形成装置を提供する。

【解決手段】 粒子移動用ローラである現像ローラ2aを、中心軸としての回転軸2a1と、回転軸12の周囲に円筒形状に形成された弾性を有する弾性層2a2と、弾性層2a2の表面に被覆された導電層2a3と、導電層2a3の外周面に被覆された表層としての抵抗層2a4とで構成した。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】帯電した画像形成粒子を自らの表面を介して移動させるか、あるいは、他の部材との当接部に記録部材を挟み込んで該他の部材と該記録部材との間で該画像形成粒子を移動させる粒子移動用ローラと、該粒子移動用ローラに電圧を印加する電圧印加手段とを有する画像形成装置であって、該粒子移動用ローラが少なくとも、中心軸と、該中心軸の外周面に積層された弾性層と、該弾性層の外周面に積層された導電層と、該導電層の外周面に積層され、所定の電気抵抗特性を有する表層とで構成され、該電圧印加手段が該導電層に電圧を印加することを特徴とする画像形成装置。

【請求項2】請求項1の画像形成装置において、上記中心軸を導電性の材料で構成し、且つ、該中心軸と上記導電層とを電氣的に接続したことを特徴とする画像形成装置。

【請求項3】潜像を担持する潜像担持体と、表面に担持した上記画像形成粒子を付着させて該潜像を可視像化すべく該潜像担持体に当接する現像ローラとを有する請求項1又は2の画像形成装置であって、該現像ローラが上記粒子移動用ローラであることを特徴とする画像形成装置。

【請求項4】潜像を担持する潜像担持体と、上記画像形成粒子の付着により該潜像を可視像化する現像装置と、該潜像担持体上、又は、該画像形成粒子からなる可視像が転写された転写部材上、の可視像を画像形成プロセス内で中間的に転写すべく該潜像担持体に当接する中間転写ローラとを有する請求項1又は2の画像形成装置であって、該中間転写ローラが上記粒子移動用ローラであることを特徴とする画像形成装置。

【請求項5】潜像を担持する潜像担持体と、上記画像形成粒子の付着により該潜像を可視像化する現像装置と、該潜像担持体、又は、該画像形成粒子からなる可視像が転写される転写部材、との当接部に記録部材を挟み込んで該潜像担持体又は該転写部材と該記録部材との間における可視像の転写をバックアップする転写バックアップローラとを有する請求項1又は2の画像形成装置であって、該転写バックアップローラが上記粒子移動用ローラであることを特徴とする画像形成装置。

【請求項6】画像形成のプロセスにおいて上記画像形成粒子が付着される部材に当接して、該部材から該画像形成粒子を除去するクリーニングローラを有する請求項1又は2の画像形成装置であって、該クリーニングローラが上記粒子移動用ローラであることを特徴とする画像形成装置。

【請求項7】請求項1、2、3、4、5又は6の画像形成装置であって、現像剤として、液体中に上記画像形成粒子を含有する液体現像剤を用いることを特徴とする画像形成装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、ファクシミリ、プリンタ、複写機、等の画像形成装置に係り、詳しくは、画像形成のプロセスにおいて画像形成粒子を移動させる粒子移動用ローラの改良に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】従来、電子写真方式の画像形成装置において、画像形成粒子であるトナーを移動させる手段として、他の部材と当接してニップを形成し、且つ導電性が付与された、現像ローラ、中間転写ローラ、転写バックアップローラ、クリーニングローラ、等の粒子移動用ローラを備えるものが知られている。現像ローラは、周知の如く、感光体等の潜像担持体に形成された潜像を可視像化するものである。また、中間転写ローラは、周知の如く、潜像担持体等に形成された可視像を画像形成プロセス内で中間的に転写するものである。また、転写バックアップローラは、周知の如く、潜像担持体や中間転写体から記録部材への可視像の転写をバックアップすべく、これら潜像担持体や中間転写体との間に該記録部材を挟み込むものである。また、クリーニングローラは、周知の如く、他の部材から付着トナーを除去すべく該他の部材に当接するものである。

【0003】導電性が付与されたこれらの粒子移動用ローラは、電圧が印加され、当接している他の部材との電位差で形成される電界と、上記ニップにおける押圧力との相乗作用により、該他の部材との間、あるいは、該ニップに挟み込んだ記録部材と該他の部材との間、でトナー移動させる。

【0004】図1(a)及び(b)は、潜像担持体としての感光体ドラム1と、粒子移動用ローラとしての現像ローラ2aとのニップを示す模式図である。図1において、現像ローラ2aは電圧印加手段により負の電圧が印加されており、液体キャリアと負の極性に帯電したトナー3aとからなる液体現像剤を表面に担持している。一方、感光体ドラム1の潜像部は、露光装置(図示せず)により露光されて正の極性に帯電している。現像ローラ2aに担持されたトナー3aは、感光体ドラム1と現像ローラ2aとの当接により形成されたニップに挟まれ(図1(a))、両者の電位差で形成された電界と、ニップにおける押圧力との相乗作用により、感光体ドラム1の潜像部への移動が助長される。そして、感光体ドラム1及び現像ローラ2aの回転によりニップを通過すると、効率良く潜像部に移動して感光体ドラム1の静電潜像を可視像化する。このようにしてトナー3aを電氣的に移動させる原理は、電界が形成された2枚の電極間で帯電粒子を移動させる原理と同様であり、感光体ドラム1の潜像部や現像ローラ2表面は電極として機能している。但し、ニップにおける電荷のリークを低減するなど目的により、現像ローラなどの粒子移動用ローラの表面に対して、ある程度の電気抵抗を発揮させる必要があ

る。このため、例えば、発泡ウレタン樹脂やゴム等の絶縁弾性体、エポキシクロヒドリンゴム等の中抵抗弾性体、などの基本素材に、カーボンや金属酸化物等の抵抗制御剤を分散して粒子移動用ローラを構成することで、該粒子移動用ローラに所定の電気抵抗を発揮させていた。

【0005】なお、上記ニップにおいて、トナー3aは瞬時に移動するわけではなく、移動にある程度の時間を要する。特に、図1に示したように、液体现像剤を使用する場合には、液体キャリアの粘性によりトナーの移動時間を長くしてしまう。このため、粒子移動用ローラにおいては、次の数1で示されるニップ通過時間を十分に確保して、トナーを確実に移動させる必要がある。なお、数1において、Tはニップ通過時間を、Lはニップ幅を、Vは感光体ドラム、各粒子移動用ローラ、記録紙搬送ローラ、等の線速であるプロセス速度を、それぞれ示すものである。

【数1】

$$T[\text{sec}] = L[\text{mm}] / V[\text{mm/sec}]$$

【0006】

【発明が解決しようとする課題】ところで、近年、画像形成速度の高速化に伴い、上記プロセス速度の高速化が求められている。ところが、上記数1からわかるように、プロセス速度Vを速めるとニップ通過時間Tを短縮してしまうので、ニップ通過時間Tを十分に確保するためには、プロセス速度Vの高速化と同時にニップ幅Lの増大を図る必要がある。

【0007】しかしながら、ニップ幅を大きく確保すべく、粒子移動用ローラの径を大きくし、且つニップにおける当接圧力を高めると、画像形成装置の製造コストやランニングコストを増大させてしまうという問題が生ずる。具体的には、粒子移動用ローラの径を大きくするとローラ全体の電気抵抗値を増大させてしまうので、より高い電圧を印加すべく大型の電圧印加手段を設ける必要が生じたり、運転のための電気代を増大させたりする。また、ローラ径の増大により、ローラ周りに配設する各装置や部材等を大型化する必要が生じ、製造コストをより増大させてしまう。更に、ニップにおける当接圧力を高めることにより、粒子移動用ローラやこれに当接する部材の寿命を短縮して、ランニングコストをより増大させてしまう。

【0008】また、ニップ幅Lを増大すべく粒子移動用ローラの弾性を高めると、該粒子移動用ローラの電気抵抗値を適正に調整することが困難になるという問題を生ずる。具体的には、弾性体の硬度と電気抵抗値とは背反の関係にあり、該硬度を低減すべく弾性体に可塑性剤を添加すると該電気抵抗値を下げ難くし、該電気抵抗値を下げると該硬度を増大させてしまう。更に、従来のように、導電性微粒子の分散により弾性体の電気抵抗値を調整する方法においては、弾性体内部における導電性微粒子の分散状態を均一にすることが難しく、粒子移動用ロ

ーラの電気抵抗値に偏りを生じさせて表面電位にバラツキを生じさせ易かった。

【0009】本発明は、以上の問題に鑑みなされたものであり、その目的とするところは、ローラ径を大きくすることなく十分なニップ幅を形成し、且つ、製造時における電気抵抗値の調整を容易に行うことができる粒子移動用ローラを備える画像形成装置を提供することである。

【0010】

10 【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために、請求項1の発明は、帯電した画像形成粒子を自らの表面を介して移動させるか、あるいは、他の部材との当接部に記録部材を挟み込んで該他の部材と該記録部材との間で該画像形成粒子を移動させる粒子移動用ローラと、該粒子移動用ローラに電圧を印加する電圧印加手段とを有する画像形成装置であって、該粒子移動用ローラが少なくとも、中心軸と、該中心軸の外周面に積層された弾性層と、該弾性層の外周面に積層された導電層と、該導電層の外周面に積層され、所定の電気抵抗特性を有する表層とで構成され、該電圧印加手段が該導電層に電圧を印加することを特徴とするものである。

【0011】この画像形成装置においては、ローラ中心軸の外周面に積層した弾性層によって粒子移動用ローラに弾性を付与し、導電層を介して該弾性層の外周面に積層した表層によって粒子移動用ローラの電気抵抗値を調整する。このため、従来の粒子移動用ローラのように、同一部材に対して電気抵抗値の調整と弾性の付与とを同時に図る必要がなく、該調整と該付与とをそれぞれ別の部材に対して図ればよい。具体的には、弾性層に良好な弾性を有する材料を用いることにより、粒子移動用ローラに対して十分な弾性を発揮させることができる。また、体積固有抵抗値に基づく表層材料の選択と、表層の厚み調整とにより、粒子移動用ローラの電気抵抗値を調整することができる。なお、実開平5-43161号において、この粒子移動用ローラと同様の構成である帯電ローラが提案されているが、該帯電ローラは感光体ドラム等の被帯電体を接触により帯電させるものであり、画像形成粒子を移動させるものではない。従って、本発明に係る画像形成装置の粒子移動用ローラは、実開平5-43161号の帯電ローラとは異なるものである。

40 【0012】請求項2の発明は、請求項1の画像形成装置において、上記中心軸を導電性の材料で構成し、且つ、該中心軸と上記導電層とを電氣的に接続したことを特徴とするものである。

【0013】この画像形成装置においては、上記中心軸を介して上記導電層に電圧を印加することができる。例えば、上記導電層に電圧を直接印加するためには、粒子移動用ローラ側面から導電層に針状の電極を当接させるなど、複雑な構成の部材を設ける必要がある。一方、ローラ側面から突出するローラ中心軸に電圧を印加する技

術は広く知られており、簡単な構成の周知の部材を設けることで実現される。

【0014】請求項3の発明は、潜像を担持する潜像担持体と、表面に担持した上記画像形成粒子を付着させて該潜像を可視像化すべく該潜像担持体に当接する現像ローラとを有する請求項1又は2の画像形成装置であって、該現像ローラが上記粒子移動用ローラであることを特徴とするものである。

【0015】この画像形成装置においては、潜像担持体と該現像ローラとのニップ幅を大きく確保し、且つ、該現像ローラの電気抵抗値を適切に調整することができる。

【0016】請求項4の発明は、潜像を担持する潜像担持体と、上記画像形成粒子の付着により該潜像を可視像化する現像装置と、該潜像担持体上、又は、該画像形成粒子からなる可視像が転写された転写部材上、の可視像を画像形成プロセス内で中間的に転写すべく該潜像担持体に当接する中間転写ローラとを有する請求項1又は2の画像形成装置であって、該中間転写ローラが上記粒子移動用ローラであることを特徴とするものである。

【0017】この画像形成装置においては、潜像担持体又は転写部材である当接部材と中間転写ローラとのニップ幅を大きく確保し、且つ、該中間転写ローラの電気抵抗値を適切に調整することができる。

【0018】請求項5の発明は、潜像を担持する潜像担持体と、上記画像形成粒子の付着により該潜像を可視像化する現像装置と、該潜像担持体、又は、該画像形成粒子からなる可視像が転写される転写部材、との当接部に記録部材を挟み込んで該潜像担持体又は該転写部材と該記録部材との間における可視像の転写をバックアップする転写バックアップローラとを有する請求項1又は2の画像形成装置であって、該転写バックアップローラが上記粒子移動用ローラであることを特徴とするものである。

【0019】この画像形成装置においては、潜像担持体又は転写部材である当接部材と転写バックアップローラとのニップ幅を大きく確保し、且つ、該転写バックアップローラの電気抵抗値を適切に調整することができる。

【0020】請求項6の発明は、画像形成のプロセスにおいて上記画像形成粒子が付着される部材に当接して、該部材から該画像形成粒子を除去するクリーニングローラを有する請求項1又は2の画像形成装置であって、該クリーニングローラが上記粒子移動用ローラであることを特徴とするものである。

【0021】この画像形成装置においては、画像形成粒子を付着させた粒子付着部材とクリーニングローラとのニップ幅を大きく確保し、且つ、該クリーニングローラの電気抵抗値を適切に調整することができる。

【0022】請求項7の発明は、請求項1、2、3、4、5又は6の画像形成装置であって、現像剤として、

液体中に上記画像形成粒子を含有する液体現像剤を用いることを特徴とするものである。

【0023】この画像形成装置においては、粒子移動用ローラと該粒子移動用ローラに当接する当接部材とのニップ幅を十分に確保し、液体現像剤のニップ通過時間を十分に確保することができる。

【0024】

【発明の実施の形態】以下、本発明を電子写真方式の画像形成装置であり、現像剤として液体現像剤を用いる湿式プリンタ（以下、プリンタという）に適用した一実施形態について説明する。図2はこのプリンタの概略構成を示す模式図である。図2において、潜像担持体としての感光体ドラム1は時計回りに回転し、反時計回りに回転する帯電ローラ5との当接により表面に被覆された感光層（図示せず）が一様に帯電される。そして、この感光層の像形成対象部が露光装置で露光されて静電潜像を担持する。帯電ローラ5の表面は高抵抗層で被覆され、電圧印加装置10eにより直流又は交流電圧が印加されている。感光体ドラム1の感光層の帯電は、帯電ローラ5と感光体ドラム1との当接部近傍の微小間隙で起こる放電現象によって行なわれる。感光体ドラム1の感光層に担持された静電潜像は、現像装置2との対向位置（現像位置）を通過する際に画像形成粒子であるトナー3が付着されて現像される。

【0025】現像装置2は、液体現像剤3を貯留するための容器2d、容器2d内の現像液を汲み上げる汲み上げローラ2c、液膜形成ローラ2b、現像ローラ2a、等から構成されている。汲み上げローラ2cは図中反時計回りに回転しながら、時計回りに回転する液膜形成ローラ2bと当接している。また、現像ローラ2aは電圧印加装置10aにより現像バイアスが印加され、図中反時計回りに回転しながら、汲み上げローラ2cと液膜形成ローラ2bとの当接部の反対側で該液膜形成ローラ2bと当接している。更に、上記現像位置において、感光体ドラム1と当接してニップを形成している。

【0026】容器2d内の液体現像剤3は、汲み上げローラ2cにより汲み上げられ、汲み上げローラ2cと液膜形成ローラ2bとの当接部において押圧され、液膜形成ローラ2bに供給されて均一な液膜となる。そして、液膜形成ローラ2bと現像ローラ2aとの当接部において再度押圧され、現像ローラ2a上で0.5～20[μm]程度の厚みの液膜となる。この液膜は現像ローラ2aと感光体ドラム1とのニップに供給され、液膜中のトナー3aが、該ニップにおいて押圧力と上記現像バイアスとの相乗作用により上記静電潜像に移行する。これにより、感光体ドラム1上の静電潜像にトナー3aが付着して該静電潜像が現像される。なお、上記ニップにおいて、現像ローラ2aと感光体ドラム1上の非潜像部との間にはトナー移動に有効な電界が形成されず、トナー3aは該非潜像部に移行しない。

【0027】上記現像位置よりも感光体ドラム1の回転下流側には、中間転写ローラ8が配設されており、図中反時計回りに回転しながら感光体ドラム1と当接してニップ（以下、1次転写位置ともいう）を形成している。更に、中間転写ローラ8は、このニップとは反対位置において、図中時計回りに回転する転写バックアップローラ9と当接してニップ（以下、2次転写位置ともいう）を形成している。この2次転写位置においては、紙搬送装置（図示せず）により搬送されてきた記録部材としての記録紙11が挟まれ、図中上方向に搬送される。中間

転写ローラ8、転写バックアップローラ8は、それぞれ電圧印加装置10b、10cによりトナー3の帯電極性と逆極性の1次転写バイアス、2次転写バイアスが印加される。

【0028】感光体ドラム1上でトナー3の付着により現像された像は、感光体ドラム1の回転により上記1次転写位置に搬送され、ニップの押圧力と1次転写バイアスとの相乗作用により、中間転写ローラ8上に移行して一次転写される。そして、1次転写された像は、中間転写ローラ8の回転により上記2次転写位置に搬送され、ニップの押圧力と2次転写バイアスとの相乗作用により、該ニップに挟まれた記録紙11上に移行して2次転写される。

【0029】記録紙11上に2次転写された像は、記録紙11とともに定着装置（図示せず）に搬送されて定着された後、プリンタ本体から排出される。

【0030】上記1次転写位置よりも感光体ドラム1の回転下流側には、クリーニング装置6が配設されており、クリーニング装置6から露出するクリーニングローラ6aが図中時計回りに回転しながら感光体ドラム1と当接してニップ（以下、クリーニング位置ともいう）を形成している。クリーニングローラ6aには、電圧印加装置10dによりトナー3の帯電極性と逆極性のクリーニングバイアスが印加されている。

【0031】上記1次転写位置を通過した感光体ドラム1表面には、残留トナーが付着している。この残留トナーは、感光体ドラム1の回転により上記クリーニング位置に搬送され、ニップの押圧力とクリーニングバイアスとの相乗作用によりクリーニングローラ6aに移行する。この移行により、感光体ドラム1上の残留トナーがクリーニングされる。

【0032】クリーニング装置6は、上記クリーニングローラ6a、クリーニングブレード6c、トナー回収容器6b、等から構成されている。クリーニングローラ6a、クリーニングブレード6cはそれぞれトナー回収容器6bの上方に配設され、クリーニングブレード6cは上記クリーニング位置よりもクリーニングローラ6aの回転方向下流側でクリーニングローラ6aと当接している。この当接により、クリーニングローラ上のトナー3が機械的に掻き取られ、トナー回収容器6bに落下して

回収される。

【0033】上記クリーニング位置よりも感光体ドラム1の回転方向下流側では、除電装置である除電ランプ7が感光体ドラム1と対向しており、感光体ドラム1の感光層の残留電荷を除電する。この除電により、感光層が初期化されて次の作像が可能になる。

【0034】現像ローラ2a、中間転写ローラ8、転写バックアップローラ9、クリーニングローラ6a、（以下、これらを総称してトナー移動用ローラという）はそれぞれ等しい線速で回転される。また、感光体ドラム1も各トナー移動用ローラと等しい線速で回転される。

【0035】ところで、湿式画像形成装置において、液体现像剤として高濃度のトナーを含有する高粘度液体现像剤を用いるように構成すると、装置をより小型化し得ることが、例えば特開平7-209922号等で知られている。この特開平7-209922号の湿式画像形成装置は、絶縁性液体中に高濃度のトナーが分散された、 $100 \sim 10000 \text{ [mPa} \cdot \text{s]}$ の高粘度液体现像剤を用いるものである。本実施形態のプリンタにおいても、装置の小型化を図るべく高粘度液体现像剤を用いるように構成している。但し、液体现像剤の粘度が高まるほど、ローラ間のニップにおけるトナー移動時間が延長される。このため、画像形成速度の低速化、即ち、各トナー移動用ローラ及び感光体ドラム1の回転速度の低速化、を回避しつつ、良好な現像効率、転写効率及びクリーニング効率を維持するためには、各ニップにおけるトナー3の通過速度の短縮化を回避しなければならない。具体的には、トナー3のニップ通過時間の短縮化を回避すべく、各ニップ幅Lを大きくする必要がある。

【0036】図3は従来の湿式電子写真装置におけるトナーのニップ通過時間と画像濃度（形成画像の光反射率）との関係を示すグラフである。なお、図3に示したグラフは一例であり、使用するトナーの特性、ローラ材質、ローラ抵抗値、等によりニップ通過時間は異なってくる。図3より、この湿式電子写真装置においては、ニップ通過時間が約 $100 \text{ [msec]}$ に達すると、画像濃度が飽和することがわかる。換言すれば、十分な画像濃度を維持するためには、ニップ通過時間を $100 \text{ [msec]}$ 以上確保する必要がある。例えば、各トナー移動用ローラの回転速度を $100 \text{ [mm/sec]}$ に設定する必要がある場合には、ニップ幅Lを $10 \text{ [mm]}$ 以上確保する必要がある。ところが、従来のトナー移動用ローラにおいて、ニップ幅Lを $10 \text{ [mm]}$ 確保することは甚だ困難であった。また、仮に十分なニップ幅Lを確保することができても、トナー移動用ローラの抵抗値を適切な値に調整することが甚だ困難であった。そこで、本実施形態のプリンタにおいては、各トナー移動用ローラに特徴的な構成を設けることで、十分なニップ幅Lを確保し、且つ、電気抵抗値の調整を容易にしている。

【0037】以下、この特徴的な構成について説明する。図4は本プリンタの現像ローラ2aの要部を感光体ドラム1とともに示す断面図である。なお、各トナー移動用ローラについての基本的な構成は同様であるので、ここでは現像ローラ2aについてのみ説明し、他のトナー移動用ローラについての説明を省略する。

【0038】図4において、現像ローラ2aは、多層構造をなしている。具体的には、中心軸としての回転軸2a1、回転軸12の周囲に円筒形状に形成された弾性を有する弾性層2a2、弾性層2a2の表面に被覆された導電層2a3、導電層2a3の外周面に被覆された表層としての抵抗層2a4、等で構成されている。

【0039】回転軸2a1は、現像ローラ2aの両側面から突出しており、現像ローラ2aを回転させ得るように両端部が軸受け（図示せず）により支持されている。回転軸2a1の材料としては、ジアリルフタレート樹脂、ビニルエステル樹脂、フェノール樹脂等の熱硬化性樹脂や、ステンレス等の金属材料が挙げられるが、本実施形態においては金属材料が使用されている。回転軸12の必要径は現像ローラ2aの径によって異なってくるが、例えば直径5～10[mm]程度である。なお、クリーニングローラ6a、転写バックアップローラの必要径もほぼ同等であるが、大径の中間転写ローラ8の場合にはより大きく構成する必要がある。

【0040】弾性層2a2は、クロロブレンゴム、イソブレンゴム、エチレンプロピレンゴム（EPDM）、ポリウレタンゴム、エポキシゴム、ブチルゴム、等のゴムや、合成樹脂など、弾性を有する材料で構成されている。これらの材料は、3～7[mm]の厚みで回転軸2a1の外周面に形成されており、抵抗値について規定を要さない。現像ローラ2a全体の弾性は、弾性層2a2の硬度と厚みとの調整によりコントロールされている。なお、弾性層2a2に用いられる材料は、非発泡体であっても、発泡体であってもよい。

【0041】導電層2a3の材料としては、ステンレス等の金属材料を薄膜化したもの、ポリイミドやポリウレタン等の導電性樹脂を円筒状に成形したもの、弾性層2a2表面に金属メッキ処理や金属メッシュ被覆を施したもの、合成樹脂に導電性微粒子を分散させたもの、などが挙げられる。これらの材料は、抵抗値がほぼゼロになるように加工されることが望ましい。このように抵抗値を小さくすることで、ローラ側面側から現像バイアスを印加しても、導電層2a3の軸線方向における電位値を均一化し、軸方向における現像ムラ等を低減することができる。

【0042】ローラ最外周に被覆された抵抗層2a4の材質としては、ナイロン系の物質、ポリウレタンエラストマ、ポリウレタンゴム、ニトリルブチルゴム（NBR）、クロロブレンゴム、EPDM、ポリエチレンテレフタレート（PET）、ポリイミド、等が挙げられる。

抵抗層2a4は、10～3000[μm]程度の厚みに形成され、その体積抵抗値は $10^0$ から $10^{10}$ [Ω・cm]程度と比較的広範囲で設定される。現像ローラ2aの電気抵抗値は、この体積抵抗値と抵抗層2a4の厚みとの調整によりコントロールされている。即ち、現像ローラ2aにおいては、同一の部材に対して弾性と電気抵抗値とを同時に調整する必要がなく、弾性、電気抵抗値、の調整をそれぞれ個別の部材に対して図ればよい。なお、抵抗層2a4を導電層2a3に接着する場合に

は、導電性の接着剤を用いる必要がある。  
【0043】導電層2a3と導電性の回転軸2a1とは、導電性リード2a5により電氣的に接続されており、周知の技術によって回転軸2a1のローラ突出部に現像バイアスが印加されることにより、該現像バイアスが導電層2a3に供給される。このように、導電層2a3と回転軸2a1とを電氣的に接続することにより、簡単な構成で導電層2a3に現像バイアスを印加することができる。導電性リード2a5は、回転軸2a1と導電層2a3とを軸方向において部分的又は全体的に接続するか、あるいは現像ローラ2aの片側面で回転軸2a1端部と導電層2a3端部とを接続するように構成されている。導電性リード2a5の材料としては、ワイヤ、半田、導電塗料などが挙げられる。

【0044】電圧印加装置10aは、中心軸2a1、導電性リード2a5を介して導電層2a3に直流現像バイアス、あるいは直流電圧に交流電圧が重畳された現像バイアスを印加する。この交流電圧は、三角波、正弦波、方形波、等の波形で印加され、ピーク・ツウ・ピーク値が1～2[kV]で、周波数が1[kHz]であることが望ましい。なお、本プリンタにおいては、各トナー移動用ローラに対してそれぞれ個別の電圧印加装置により電圧を印加するように構成しているが、同一の電圧印加装置により全て又は一部のトナー移動用ローラに電圧を印加するように構成してもよい。

【0045】図4に示したように、現像ローラ2aは所定の圧力で感光体ドラム1と当接し、弾性層2a2の変形により全体的に変形し易い構造となっている。そして、このように変形することで、感光体ドラム1とのニップ幅をより大きくする。従って、例えば10[mm]以上のニップ幅を確保することができる。なお、上述のように、現像ローラ2aの電気抵抗値は、抵抗層2a4の体積抵抗値や厚みにより容易に調整される。

【0046】現像ローラ2a等のトナー移動用ローラにおける弾性層に対しては、例えば、ASKER-Cで60度以下、JIS-Aで15度以下、等の適度な弾性を発揮することのみが要求され、その電氣的性質は問われない。このため、従来の粒子移動用ローラのように、所望の電氣的抵抗と弾性とを同時に発揮させる必要はない。

【0047】以上、本実施形態のプリンタによれば、ト



ナー移動用ローラに対して、十分な弾性を発揮させ、且つ、抵抗層の材料選択と厚み調整とにより電気抵抗値を調整することができるので、ローラ径を大きくすることなく該トナー移動用ローラに十分なニップ幅を形成させ、且つ、該トナー移動用ローラの製造時における該電気抵抗値の調整を容易に行うことができる。

【0048】なお、本発明に係るプリンタの構成は、本実施形態のプリンタの構成に限定されるものではない。

【0049】例えば、単色の画像を形成する画像形成装置について説明したが、感光体ドラム1の周囲にそれぞれ個別色の液体現像剤を用いる複数の現像装置を配設し、感光体ドラム1上に色分解潜像を形成させるように構成したカラー画像形成装置にも、本発明の適用が可能であることは言うまでもない。

【0050】また、液体現像剤を用いる画像形成装置について説明したが、粉体現像剤を用いる画像形成装置についても本発明の適用が可能である。

【0051】

【発明の効果】請求項1の発明によれば、粒子移動用ローラに対して、十分な弾性を発揮させ、且つ、表層材料の選択と表層の厚み調整とにより電気抵抗値を調整することができるので、ローラ径を大きくすることなく該粒子移動用ローラに十分なニップ幅を形成させ、且つ、該粒子移動用ローラの製造時における該電気抵抗値の調整を容易に行うことができるという優れた効果がある。

【0052】請求項2の発明によれば、上記中心軸を介して上記導電層に電圧を印加することができるので、周知の技術により該導電層に電圧を印加することができるという優れた効果がある。

【0053】請求項3の発明によれば、潜像担持体と現像ローラとのニップ幅を大きく確保し、且つ、該現像ローラの電気抵抗値を適切に調整することができるので、該現像ローラの径を大きくすることなく該潜像担持体及び該現像ローラの表面移動速度を速めても良好な現像結果を得ることができるという優れた効果がある。

【0054】請求項4の発明によれば、当接部材と中間転写ローラとのニップ幅を大きく確保し、且つ、該中間転写ローラの電気抵抗値を適切に調整することができるので、該中間転写ローラの径を大きくすることなく、該当接部材及び該中間転写ローラの表面移動速度を速めても良好な転写結果を得ることができるという優れた効果がある。

【0055】請求項5の発明によれば、当接部材と転写バックアップローラとのニップ幅を大きく確保し、且つ、該転写バックアップローラの電気抵抗値を適切に調整することができるので、該転写バックアップローラの

径を大きくすることなく、該当接部材及び該転写バックアップローラの表面移動速度を速めても良好な転写結果を得ることができるという優れた効果がある。

【0056】請求項6の発明によれば、粒子付着部材とクリーニングローラとのニップ幅を大きく確保し、且つ、該クリーニングローラの電気抵抗値を適切に調整することができるので、該クリーニングローラの径を大きくすることなく、該粒子付着部材及び該クリーニングローラの表面移動速度を速めても良好なクリーニング結果を得ることができるという優れた効果がある。

【0057】請求項7の発明によれば、粒子移動用ローラと当接部材とのニップを通過する液体現像剤のニップ通過時間を十分に確保することができるので、該粒子移動用ローラ及び該当接部材の表面移動速度を速めても、該液体現像剤に含有される画像形成粒子の該ニップにおける移動時間を十分に確保することができるという優れた効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図1】(a)及び(b)は、従来の画像形成装置における感光体ドラム1と現像ローラ2aとのニップを示す模式図。

【図2】実施形態のプリンタの概略構成を示す模式図。

【図3】従来の湿式電子写真装置におけるトナーのニップ通過時間と画像濃度との関係を示すグラフ。

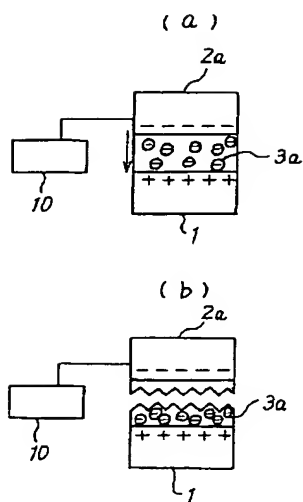
【図4】同プリンタの現像ローラ2aの要部を感光体ドラム1とともに示す断面図。

【符号の説明】

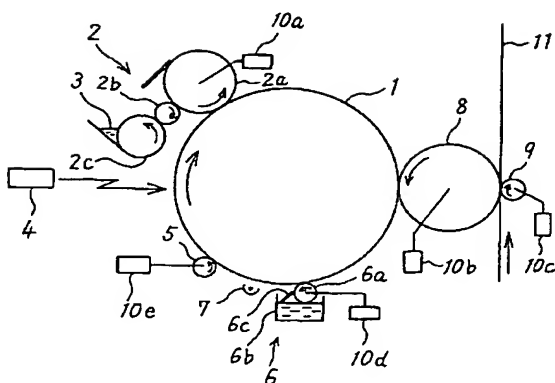
1	感光体ドラム
2	現像装置
2 a	現像ローラ
2 b	液膜形成ローラ
2 c	汲み上げローラ
2 d	容器
3	液体現像剤
3 a	トナー
4	露光装置
5	帯電ローラ
6	クリーニング装置
6 a	クリーニングローラ
6 b	クリーニングブレード
6 c	トナー回収容器
7	除電ランプ
8	中間転写ローラ
9	転写バックアップローラ
10	電圧印加装置
11	記録紙



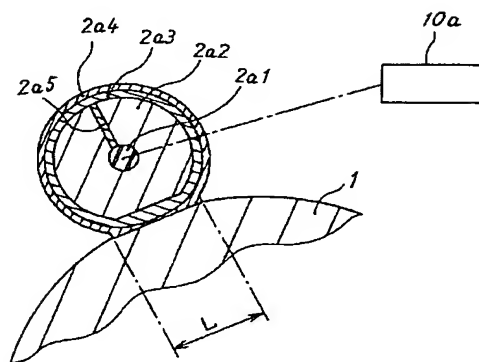
【図1】



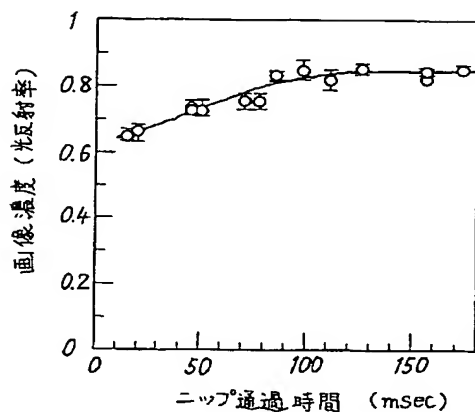
【図2】



【図4】



【図3】



フロントページの続き

F ターム(参考) 2H032 AA05 BA04 BA07  
 2H034 AA06 BC01 BC08 BC09 DA02  
 EA03  
 2H074 AA03 AA42 BB06 BB43 BB58  
 BB72  
 2H077 AD02 AD06 AD36 EA15 FA13  
 FA25 GA13